

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-283339

(43)Date of publication of application : 29.10.1993

(51)Int.Cl.

H01L 21/205

(21)Application number : 04-074835

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 31.03.1992

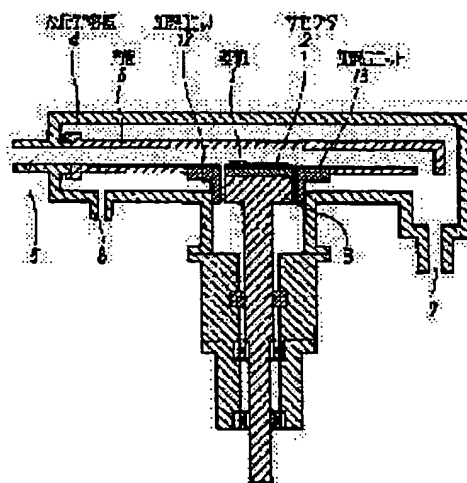
(72)Inventor : ITO TAKESHI  
ISHIHARA AKIRA

## (54) VAPOR GROWTH DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a device constitution wherein reaction gas can pass through a substrate on a heated susceptor in a laminar flow which is positioned in an opening part of a lower surface of an inner tube having upper and lower surfaces of a horizontal flow path formed of horizontal two surfaces which are wider than a diameter or a width of a substrate to be coated.

CONSTITUTION: A preliminary heating means 12 for preliminarily heating reaction gas is installed in the upstream of a susceptor 2 while closing thereto and a runway section for laminar flow return is provided to reaction gas which is made turbulent by an upflow when heated. A heating means 13 is also provided to a downstream side of the susceptor 2 in proximity to the susceptor 2 to further ensure laminar flow in a substrate section to move a position of returbulence flow further downstream.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁（J P）

(12) 公開特許公報（A）

(11)特許出願公開番号

特開平5-283339

(43)公開日 平成5年(1993)10月29日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 L 21/205

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数6(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-74835

(22)出願日 平成4年(1992)3月31日

(71)出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72)発明者 伊藤 武志

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72)発明者 石原 昭

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

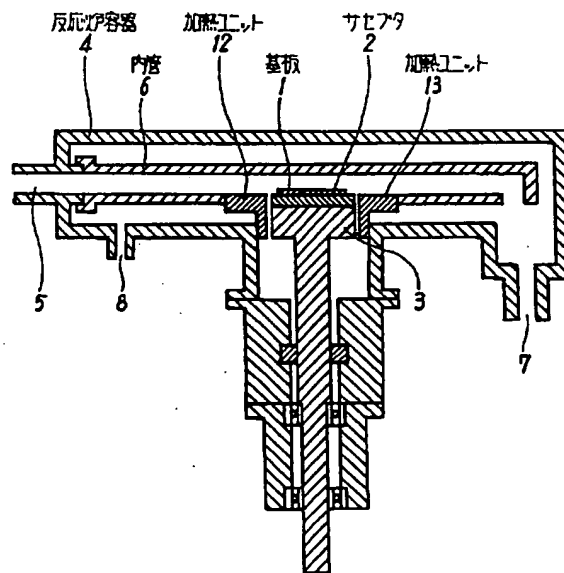
(74)代理人 弁理士 山口 巖

(54)【発明の名称】 気相成長装置

(57)【要約】

【目的】被成膜基板の直径もしくは幅よりも幅の広い水平2面を、その形成する水平流路の上面および下面として有する内管の前記下面の開口部に位置する、加熱されたサセプタ上の基板を反応ガスが層流状態で通過可能な装置構成を提供する。

【構成】サセプタ2の上流側にサセプタに近接して反応ガスを予備加熱するための予備加熱手段12を設置し、加熱時の上昇流により乱流化した反応ガスに層流復帰のための助走区間を与える。基板区間の層流化をより確実にするためにサセプタ2の下流側にもサセプタに近接して加熱手段13を設置して再乱流化位置をより下流側へ移す。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】上下方向に対向する、被成膜基板の直径もしくは幅よりも幅の広い平行 2 面をそれぞれ、その形成する水平流路の上面および下面として有する内管を反応炉容器の内部に設置して反応ガスを水平方向に流し、前記内管の下面に形成した開口部に配され上面に組み付けられた被成膜基板の垂直軸まわりに回転駆動されるサセプタを、サセプタの下方に位置する加熱手段により加熱することにより被成膜基板に成膜を行う気相成長装置において、前記サセプタの上流側にサセプタに近接して反

応ガスを予備的に加熱するための第 2 の加熱手段を設置したことを特徴とする気相成長装置。

【請求項 2】請求項第 1 項に記載の装置において、サセプタの下流側にサセプタに近接して反応ガスを加熱するための第 3 の加熱手段を設置したことを特徴とする気相成長装置。

【請求項 3】請求項第 1 項または第 2 項に記載の装置において、第 2 の加熱手段が、上面を反応ガスの加熱面とする発熱体であることを特徴とする気相成長装置。

【請求項 4】請求項第 1 項または第 2 項に記載の装置において、第 2 の加熱手段が、高熱伝導性材料からなり上面を反応ガスの加熱面としてサセプタ下方の加熱手段からの熱を前記加熱面に伝達する伝熱体であることを特徴とする気相成長装置。

【請求項 5】請求項第 2 項に記載の装置において、第 3 の加熱手段が、上面を反応ガスの加熱面とする発熱体であることを特徴とする気相成長装置。

【請求項 6】請求項第 2 項に記載の装置において、第 3 の加熱手段が、高熱伝導性材料からなり上面を反応ガスの加熱面としてサセプタ下方の加熱手段からの熱を前記加熱面に伝達する伝熱体であることを特徴とする気相成長装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、主に化合物半導体膜を被成膜基板上に成長させる有機金属気相成長装置を対象としたものであり、上下方向に対向する、被成膜基板の直径もしくは幅よりも幅の広い平行 2 面をそれぞれ、その形成する水平流路の上面および下面として有する内管を反応炉容器の内部に設置して反応ガスを水平方向に流し、前記内管の下面に形成した開口部に配され上面に組み付けられた被成膜基板の垂直軸まわりに回転駆動されるサセプタを、サセプタの下方に位置する加熱手段により加熱することにより被成膜基板に成膜を行う気相成長装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図 3 に、この種の有機金属気相成長装置の従来の構成例を示す。被成膜基板 1 はサセプタ 2 の上面に装着され、サセプタ 2 は上下移動並びに回転運動の可能なサセプタ加熱用のヒータ 3 に搭載されている。反

2

応ガスは反応炉容器 4 の端部に設けられた反応ガス入口 5 から入り、反応炉内部に設置されている内管 6 の中を水平に被成膜基板 1 の上へと導かれる。反応ガスはヒータで加熱されたサセプタ 2 および被成膜基板 1 で加熱・熱分解され、拡散して被成膜基板 1 へ到達し膜を形成する。被成膜基板上を通過したガスは排気出口 7 から排出される。

【0003】反応炉容器 4 と内管 6 との間の空間にはスィープガス入口 8 から送り込まれたスィープガス（水素ガスまたは窒素ガスあるいは不活性ガス）が流れ、この空間への反応ガスの洩れ出しを防止している。なお、反応ガスの流路を形成する内管 6 は、上下方向に対向する水平 2 面 6 a、6 b を流路の上面および下面として有し、サセプタ 2 を通過する反応ガスの流れの中央部と両側とでガス流量を等しくして、流路断面の左右方向一様に反応ガスを熱分解するようにし、垂直軸まわりに回転する被成膜基板上に成長する薄膜の膜質および厚さが基板の全表面で均一になるようにしている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】この種の気相成長装置では、膜質および膜厚が均一な膜を成長させるためには反応ガスが被成膜基板上を層流状に流れることが必要である。従来の気相成長装置では、反応ガスを矩形断面をもつ内管内に導き層流状態を得るとともに、内管が開口部を有しても内管内の流れが乱されることのないように、内管の外側にも別途スィープガス（水素または窒素ガスあるいは不活性ガス）を流すことによってこの空間とのガスの移動を抑える構成がとられている。また、被成膜基板を装着するサセプタを回転運動の可能な加熱ヒータに搭載させて回転させ、被成膜基板の層流状反応ガスの上流側に位置する部分と下流側に位置する部分とで生じる膜成長の差を補う方式をとっている。

【0005】一方、反応ガスの流れは加熱によって影響を受ける。すなわち、サセプタあるいは被成膜基板の近傍では、加熱面に直近の下層部のガスは上層部のガスに比べてより高温となるため、水平方向に導かれる反応ガスの流れに対してほぼ直交する上昇流成分が生じる。特に、加熱されたサセプタの最上流端の近傍では、上記の上昇流成分の急激な増加により反応ガスの流れに渦流が発生して層流条件が乱されるために、成長膜の均一性が著しく損なわれる。すなわち、層流状に導入された反応ガスは加熱条件の急激な変化によって乱れを生じ、再びほぼ層流状の流れとなるにはある助走区間を経ることが必要となる。したがって良好な成長膜の均一性を得るには、被成膜基板の装着領域をサセプタの端部から隔たった領域に設定する必要があり、所定の装着可能領域を確保するには、回転駆動される加熱ヒータならびにサセプタの寸法を被成膜基板の装着領域より大幅に大型にしなければならないという問題点があった。

【0006】この発明の目的は、回転駆動される加熱ヒ

(3)

3

ータならびにサセプタの寸法を被成膜基板の装着に必要な程度の寸法に抑えても、被成膜基板の装着領域が加熱による反応ガスの流れの乱れの影響を受けないで、均一な膜の成長が可能な気相成長装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、この発明においては、本発明が対象とした、冒頭記載の構成による気相成長装置を、サセプタの上流側にサセプタに近接して反応ガスを予備的に加熱するための第2の加熱手段を備えた装置として構成する。この、第2の加熱手段を備えた装置において、さらに、サセプタの下流側にサセプタに近接して反応ガスを加熱するための第3の加熱手段を設置するようにすればさらに好適である。

【0008】そして、これら第2、第3の加熱手段は、上面を反応ガスの加熱面とする発熱体であってもよく、また、高熱伝導性材料からなり上面を反応ガスの加熱面としてサセプタ下方の加熱手段からの熱を前記加熱面に伝達する伝熱体であってもよい。

【0009】

【作用】上記のごとく、サセプタの上流側にサセプタに近接して反応ガスの予備加熱手段を設置すると、この領域に加熱の助走領域が形成され、加熱によって生じる上昇流による反応ガスの乱れがこの領域で完了するので、サセプタならびにサセプタを搭載する加熱用ヒータの大きさを被成膜基板を装着するに足る必要最小限の寸法に抑えても、被成膜基板上では反応ガスの流れは層流状に復しており、良好な膜質および膜厚の均一性を有する膜成長を行うことができる。

【0010】また、さらに下流側に反応ガスの加熱手段を設置すると、サセプタの下流部分での、加熱条件の急激な変化に伴う反応ガスの流れの乱れ部分を被成膜基板より下流側へと移行させることができるので、サセプタ上での反応ガスの流れの層流状態の確保により有効であり、より良好な均一性を有する膜成長を行うことが可能となる。

【0011】上記サセプタ上流側の予備加熱手段（第2の加熱手段）およびサセプタ下流側の加熱手段（第3の加熱手段）を、上面を反応ガスの加熱面とする発熱体とすれば、与えられた加熱面の寸法を維持して被成膜基板上で層流状態を得るための温度調整が容易に可能になり、また、これらの加熱手段を、高熱伝導性材料からなり上面を反応ガスの加熱面としてサセプタ下方の加熱手段からの熱を前記加熱面に伝達する伝熱体とすれば、伝熱体の構造が単純なため、流れ方向寸法の設定により、基板上で層流状態を得ることが比較的安価に可能になる。

【0012】

【実施例】図1に、本発明による気相成長装置構成の第

4

1の実施例を示す。図において、図3と同一部材には同一符号が付されている。反応炉容器4の一端に設置された反応ガス入口5から導入され、内管6の内部を流れる反応ガスが、ヒータ3に搭載され加熱されるサセプタ2および被成膜基板1に達する直前の位置に、ヒータと同様に上面を加熱面とする予備加熱ヒータ11を配置する。本予備加熱ヒータ11は石英ガラスからなる内管6と組み合わせて反応ガス流路を形成している。被成膜基板1およびサセプタ2は回転駆動が可能なヒータ3に搭載されているので、回転状態にて膜成長を行うことにより、膜質および膜厚の均一性を向上することができる。

【0013】図2は、本発明による気相成長装置構成の第2の実施例を示す。図において、図3と同一部材には同一符号が付されている。本実施例では、第1の実施例において予備加熱ヒータ11が設置されたサセプタの上流側の位置に熱伝導性の高いカーボンあるいはSiC等のセラミック材料で形成され、ヒータ3で側面を加熱されて高温状態に保持される上流側加熱ユニット12を配置し、さらに被成膜基板1およびサセプタ2の下流側にも同様のセラミック材料製の下流側加熱ユニット13が配置されている。

【0014】

【発明の効果】本発明においては、気相成長装置を上述の構成としたので次のような効果が得られる。請求項第1項の装置では、上流側の予備加熱手段設置領域で加熱によって生じる反応ガスの乱れの領域が完了するので、サセプタならびにサセプタを搭載する加熱用ヒータの大きさを被成膜基板を装着するに足る必要最小限の寸法に抑えても、被成膜基板上では反応ガスの流れは層流状に復しており良好な膜質および膜厚の均一性を有する膜成長を行うことができる。したがって、均一性向上のために成長時に回転させなければならないサセプタならびにサセプタを搭載する加熱用ヒータの大きさが小型になるので、構造上で生ずる回転の制限条件が緩和され、高速での回転も可能となる。また、所定の回転条件でサセプタに積載できる被成膜基板の装着可能領域が大幅に拡大され、例えばサセプタの直径に近い直径の基板成膜が可能になる。

【0015】請求項第2項の装置では、さらに下流側に反応ガスの加熱手段が設置されているので、サセプタの下流部分での加熱条件の急激な変化（加熱停止）に伴う反応ガスの流れの乱れ部分を被成膜基板より下流側へと移行させることができるので、サセプタ上での反応ガスの流れの層流状態の確保がより効果的に行われ、より良好な膜質、膜厚均一性を有する膜成長を行うことが可能となる。

【0016】そして、請求項第3項ないし第6項に記載したように、第2または第3の加熱手段を発熱体とした場合には、基板位置で反応ガスの層流状態を得るための加熱面の温度調整が容易となり、異なる種類の化合物半

(4)

5

導体薄膜形成への対応が容易となる。また、伝熱体とした場合には、伝熱体の寸法設定のみにて比較的安価に反応ガスの層流状態を得ることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による気相成長装置構成の第1の実施例を示す装置本体の縦断面図

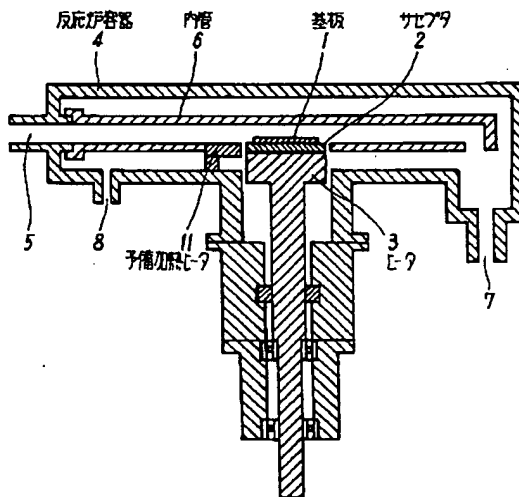
【図2】本発明による気相成長装置構成の第2の実施例を示す装置本体の縦断面図

【図3】従来の気相成長装置の構成例を示す装置本体の縦断面図

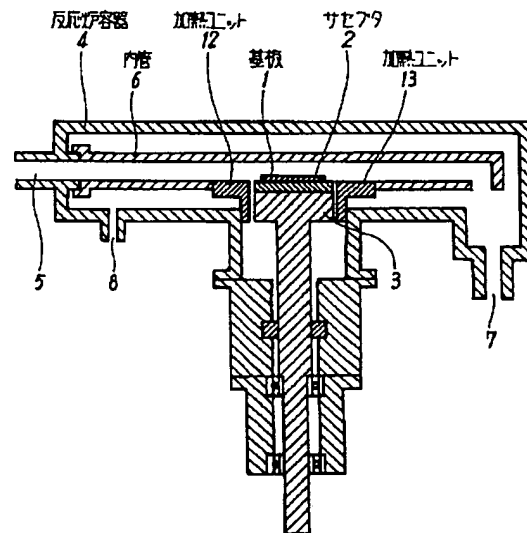
【符号の説明】

- |     |                  |
|-----|------------------|
| 1   | 基板（被成膜基板）        |
| 2   | サセプタ             |
| 3   | ヒータ（加熱手段）        |
| 4   | 反応炉容器            |
| 6   | 内管               |
| 6 a | 上面               |
| 6 b | 下面               |
| 11  | 予備加熱ヒータ（第2の加熱手段） |
| 12  | 加熱ユニット（第2の加熱手段）  |
| 13  | 加熱ユニット（第3の加熱手段）  |

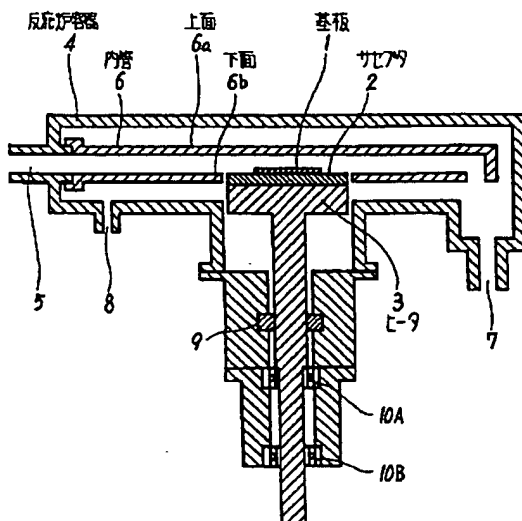
【図1】



【図2】



【図3】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**